Aus dem Seminar für Medizinische Statistik
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. et phil. Karl Freudenberg

ABSTERBEORDNUNG VERWANDTER VON HOCHBETAGTEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Brigitte Bernhardt geb. Wendorff
aus Berlin

1962

Aus dem Seminar für Medizinische Statistik
der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. med. et phil. Karl Freudenberg

ABSTERBEORDNUNG VERWANDTER VON HOCHBETAGTEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Brigitte Bernhardt geb. Wendorff
aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med. et med. dent. E. H a r n d t

Referent: Professor Dr. med. et phil. K. F r e u d e n b e r g

Korreferent: Priv. Doz. Dr. med. Wolfgang B r a n d e n b u r g

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 30. April 1962

A) EINLEITUNG:

Allgemeines über das Problem der Sterblichkeit und Literatur.

"Wie muß ich es machen, damit ich ein langes Leben gewinne?" fragte im Jahre 1222 der Prinz Otchigin, ein Sohn des Dschingis Khan, den chinesischen Weisen Ch'an-ch'un. Ch'an-ch'un war Abt des Taoisten Klosters Hao-t'ien an der Nordküste von Schantung. Er lehrte den Taoismus, der den Glauben vertrat, daß es möglich sei, durch Atemtechnik, Gymnastik, Diätetik, Alchemie und Geomantie eine körperliche Unsterblichkeit zu erlangen.

Schon oft sind statistische Erhebungen angestellt worden über den Rückgang der Sterblichkeit und die Langlebigkeit in unserer Zeit. Selten aber ist die Langlebigkeit erbbiologisch gesehen worden.

Die Erbanlagen greifen ständig in den Entwicklungsablauf des Organismus ein, und so muß auch die Dauer des Lebens von der Erbveranlagung abhängig sein (v. Verschuer). Dafür spricht ja auch die Erfahrungstatsache, daß es Familien gibt, in welchen Langlebigkeit gehäuft auftritt. Schon 1926 hat sich der Amerikaner Raymond Pearl mit dieser Frage des Zusammenhangs zwischen Langlebigkeit und Familie beschäftigt. Er hat dabei sowohl durch experimentelle Tierversuche als auch durch statistische Untersuchungen beim Menschen diese Frage zu klären versucht. Als Grundlage benutzte Pearl eine Gruppe a) von Menschen über 90 Jahren und verglich sie mit einer Gruppe b), die ohne Rücksicht auf ihr Lebensalter aus der Gesamtbevölkerung ausgewählt wurden. Dabei bezeichnete er die Personen, die mit über 70 Jahren starben, als langlebig, diejenigen, die zwischen 50 und 70 starben, als Durchschnitt und unter 50 als kurzlebig. Es zeigte sich nun, daß für die Eltern der Gruppe a) die prozentuale Häufigkeit für die Kombination langlebig mal langlebig bedeutend höher lag als bei der Gruppe b). Selbst die Kombination langlebig mal Durchschnitt und langlebig mal kurzlebig lagen noch bei der Gruppe a) beträchtlich höher als bei der Gruppe b).

Kallmann, Aschner und Falek haben ebenfalls 1956 durch ihre Ergebnisse in der Zwillingsforschung bewiesen, daß die Lebensdauer von einer erblichen Veranlagung abhängig ist. Sie fanden bei 180 Zwillingspaaren, die nach dem 60. Lebensjahr starben, bei eineiigen eine Lebensdauer-Differenz von 36,0 Monaten, bei zweieiigen von 74,6 Monaten. Bei den Eineiigen ist also eine recht kleine Differenz, die aber bei den Zweieiigen fast auf das Doppelte steigt.

Pearson und Beeton haben bei ihren Untersuchungen gefunden, daß nicht nur die Langlebigkeit, sondern auch die Kurzlebigkeit vererbbar ist. So stellten sie fest, daß langlebige Eltern unter ihren Kindern einen großen Prozentsatz hatten, die auch wieder älter als der Durchschnitt wurden, im Gegensatz aber dazu Eltern, die jung starben, unter ihren Kindern der überwiegende Anteil auch jung starb.

Bell beschäftigte sich mit dem Durchschnittsalter des Menschen. Dabei stellte er fest, daß das Durchschnittsalter bei Kindern, die von Eltern stammen, die nach dem 80. Lebensjahr starben, bei 52 Jahren lag, während Kinder von Vätern und Müttern, die vor dem 60. Lebensjahr starben nur ein Durchschnittsalter von 32,8 Jahren erreichten.

In Südchina hat I-chin-Yuan den Stammbaum einer Familie untersucht, der von 1365 bis 1914 bekannt war. Dabei wurde festgestellt, daß die Lebensdauer der Kinder von dem erreichten Alter beider Elternteile in gleichem Maße abhängig ist.

1956 legte F. Amon eine "Analyse von 5000 über 85-jährigen in der Deutschen Demokratischen Republik" vor. Die Analyse umfaßte 1944 Männer und 2947 Frauen von über 85 Jahren. Aus der Befragung ergab sich, daß 21,1% der Männer und 19,8% der Frauen Eltern und Geschwister hatten, die ebenfalls ein hohes Alter erreicht hatten. Ein überdurchschnittlich hohes Alter erreichten die Väter von 50,1% der befragten Männer und 47,4% der befragten Frauen. Bei den Müttern der befragten Männer erreichten 56,9% und bei denen der Frauen 56,7% ein

sehr hohes Alter. (Aus der Arbeit ist nicht ersichtlich, was unter "hohem" oder "sehr hohem" Alter zu verstehen ist).

B) ALLGEMEINES ÜBER STERBETAFELN UND METHODIK DER UNTERSUCHUNGEN.

Das Problem des Sterbens ist schon so alt wie der Mensch selbst. Schon in der Bibel wird im 90. Psalm gesagt: "Unser Leben währet siebenzig Jahre, und wenn's hoch kommt, so sind's achtzig Jahre, und wenn's köstlich gewesen ist, so ist's Mühe und Arbeit gewesen; denn es fähret schnell dahin, als flögen wir davon."

Die Faktoren, die einen besonders großen Einfluß auf die Sterblichkeit haben, wie z. B. Alter und Geschlecht, sind daher schon häufig Gegenstand statistischer Forschung gewesen. Ein großer Unterschied in der Genauigkeit der Ergebnisse zwischen der Höhe der Sterblichkeit und der Ursache der Sterblichkeit beruht auf dem Unterschied des Grundmaterials. Die Höhe der Sterblichkeit ist eine objektive Tatsache und daher zutreffend. Anders verhält es sich mit der Todesursache, die oft aus verschiedenen Faktoren besteht. Hierbei blieb es in früheren Zeiten dann häufig dem subjektiven Empfinden der Angehörigen und anderer Leute überlassen, welchem Faktor sie eine größere Bedeutung zuschrieben und als Todesursache angaben. Daraus geht eindeutig hervor, daß die Todesursachenverzeichnisse früherer Zeiten sehr ungenau sind und nur mit Vorsicht für statistische Forschung verwertet werden können. Nicht nur die Todesursachenverzeichnisse, sondern auch die Sterbetafeln früherer Zeiten sind oft fehlerhaft. Die Ungenauigkeit der älteren Statistik beruht in erster Linie auf der Unvollständigkeit des Urmaterials. Es hängt aber von dessen Beschaffenheit ab, welcher Wert den gefundenen Resultaten beizumessen ist. Dies änderte sich erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts, als man begann, der Führung von Geburts-, Sterbe- und Heiratsregistern größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Auch setzten sich in Europa allmählich regelmäßige Volkszählungen durch, deren Ergebnisse derart beschaffen waren, daß sie als Grundlage für die bevölkerungsstatistische Forschung dienen konnten.

Nach diesen einleitenden Angaben über das Quellenmaterial statistischer Forschung soll nun über die Methoden der Sterblichkeitsmessung berichtet werden. Die Berechnung der Sterbetafeln kann nach der sogenannten "Hermannschen Methode" erfolgen. Diese Methode, die darin besteht, daß die Geburten eines bestimmten Zeitraumes kontrolliert und diese Geborenen durch alle Altersklassen bis zum Tod verfolgt werden, ist sehr korrekt, benötigt aber für eine vollständige Sterbetafel einen Zeitraum von 100 Jahren. Unsere heutigen Sterbetafeln sind dadurch charakterisiert, daß man auf Grund der Beobachtung eines nicht zu langen Zeitraums, z.B. 10 Jahre, eine Absterbe-Ordnung für sämtliche Altersklassen aufstellen kann. Hier wird die Sterblichkeit jedes einzelnen Altersjahres (für das 1. Lebensjahr jedes einzelnen Monats) während des Beobachtungszeitraumes berechnet, und nach einer indirekten Methode wird durch Zusammenfassung der Überlebenswahrscheinlichkeiten aller einzelnen Altersklassen eine vollständige Absterbeordnung gewonnen. Dem Umstand, daß die Sterblichkeit je nach Geschlecht verschieden ist, tragen die nach dem Geschlecht differenzierten Sterbetafeln Rechnung.

Die in eigenen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse, die nachstehend angegeben sind, sind in Sterbetafeln aufgestellt. Diese Sterbetafeln sind nach der Hermannschen Methode berechnet, die für eine solche Untersuchung die gegebene darstellt, weil hier tatsächlich eine Generation vom Alter der durchschnittlichen Fortpflanzung an bis zum Aussterben berechnet werden muß. In den Tabellen 1, 2 und 3 ist in der ersten Spalte x das Alter der Personen in fünfjährigen Abständen angegeben (die Zusammenfassung von fünfjährigen Altersklassen war wegen der verhältnismäßig kleinen Zahl der Beobachteten notwendig). Die zweite Spalte L_x enthält die Zahl der das Alter x Überlebenden. Man errechnet diese Spalte unter Heranziehung der ermittelten Sterbefälle, die beim Durchleben der einzelnen Altersklassen eintreten, indem von der vorangehenden Lebendenzahl (also für das Alter x-5) jeweils die Sterbefälle abgezogen werden. Bei der dritten Spalte l_x wurden die Überle-

benden der Spalte L_x so in l_x umgerechnet, daß die Ausgangszahl bei 30 Jahren = 1000 gesetzt wurde. Die Spalte vier d_x enthält die Anzahl von Personen nach der Umrechnung aus L_x in l_x, die während eines Zeitraumes von 5 Jahren, nämlich zwischen x und x + 5 Jahren verstorben sind. Die fünfte Spalte wird nach der Trapezformel $2,5\ (l_x + l_{x+5})$ aus l_x errechnet. Sie gibt die durchlebten Jahre an, die von denen, die das Alter x erlebt hatten, zwischen dem Alter x und x + 5 durchlebt wurden und zwar sowohl den l_{x+5}, die auch das Ende dieser 5 Jahre erlebten, als auch den $l_x - l_{x+5}$ $(=d_x)$, die innerhalb derselben starben.

Spalte sechs $(\mathring{e}_x l_x)$ ist zur Errechnung der Spalte sieben erforderlich und gibt die von den Überlebenden noch zu durchlebenden Jahre an. Man erhält sie durch Summation der durchlebten Jahre vom Alter des vollständigen Aussterbens an.

Die letzte Spalte sieben $(\mathring{e}_x)$ ist die fernere mittlere Lebenserwartung im Alter x. Man versteht darunter die Anzahl der Jahre, welche die auf einer gegebenen Altersstufe stehenden Personen im Durchschnitt nach der Absterbeordnung bis zu ihrem Tode noch zu durchleben haben. Berechnen läßt sich dieser Ausdruck am einfachsten, indem die Spalte sechs durch die Spalte drei dividiert wird.

Also $\mathring{e}_x l_x : l_x = \mathring{e}_x$

Die Berechnung der Absterbeordnung wird noch durch eine Berechnung der Sterblichkeit im engeren Sinne (der Sterbeintensität) ergänzt, und zwar in den Tabellen sechs und sieben. Zu diesem Zwecke werden dort aus den betreffenden Absterbeordnungen Altersklassen von je 15 Jahren zusammengefaßt, und die Zahlen der in jeder Altersklasse Gestorbenen, das heißt die für diese Altersklasse summierten d_x werden durch die Zahlen der in den gleichen Altersklassen durchlebten Jahre dividiert. Hierdurch ergibt sich die auf die durchschnittliche Zahl der Lebenden

in der Altersklasse bezogene Sterblichkeit m_x. In der üblichen Weise sind in den Tabellen diese Zahlen unter Multiplikation mit 1000 angegeben, also bezogen auf je 1000 durchschnittlich Lebende. Hinzugefügt sind in diesen Tabellen noch die Quotienten V, die das Verhältnis zwischen den Werten von m_x für die Eltern und Geschwister und den entsprechenden für die stationäre Bevölkerung der jeweils zum Vergleich gewählten Sterbetafel angeben. Diese sind in den Tabellen in Prozenten ausgedrückt.

Bei der Zusammenfassung dieser Zahlen für alle Altersklassen (von 30 Jahren aufwärts) sind die sich unmittelbar ergebenden Werte von V nicht sinngemäß und sind deshalb in Klammern angegeben. Sie sind deshalb nicht sinngemäß, weil durch die geringere Sterblichkeit der Eltern und Geschwister der Probanden gegenüber der Vergleichsbevölkerung bei jenen der Anteil der höheren Alter an den durchlebten Jahren größer ist und hierdurch die Sterblichkeit scheinbar höher werden muß, was sich darin auswirkt, daß die Werte von V der Zahl von 100% verhältnismäßig nahekommen. Um diese Störung auszuschalten, wurde eine Standardisierung nach der Methode der Standardbevölkerung vorgenommen. Als Standardbevölkerung diente hierbei die Vergleichsbevölkerung der betreffenden "Allgemeinen Deutschen Sterbetafeln", so daß bei den Zahlen für die Vergleichsbevölkerung die standardisierte Gesamtsterbeziffer mit der unmittelbar berechneten identisch ist.

C) ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN:

a) Lebensalter in Abhängigkeit von der Familie

Im Jahre 1959 wurden insgesamt 800 Personen mit 90 Jahren und darüber befragt. Da vollständige Angaben nur bei 400 Personen erlangt wurden, konnten nur diese als Ausgangsmaterial benutzt werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Fragen auf, die den über 90 jährigen gestellt wurden.

Name:
Geburtsort:
Vater starb im Alter von:
Vater starb an:
Mutter starb im Alter von:
Mutter starb an:
Zahl der Geschwister:
Alter der lebenden Geschwister:
Geschwister starben im Alter von:

Ausgehend von dem erreichten Lebensalter der Eltern und Geschwister der Befragten wurde je eine Sterbetafel für die Mütter, Väter und Geschwister der Hochbetagten aufgestellt (Tabellen 1, 2 und 3).

Als Ausgangsalter für die Berechnung der Sterblichkeit wurde das Alter von 30 Jahren gewählt, weil dieses das Durchschnittsalter der Eltern bei der Geburt ihrer Kinder ist. Unberücksichtigt bei der Aufstellung der Sterbetafeln blieben: 4 Mütter und 1 Vater, die vor dem 30. Lebensjahr verstarben, 3 Mütter und 2 Väter, deren Todesalter unbekannt war, sowie 1 Mutter und 3 Väter, die durch Kriegseinwirkungen um das Leben kamen. Das Ausgangsmaterial für die Sterbetafeln der Eltern beträgt also 392 Mütter und 389 Väter.

Für die Geschwister der Hochbetagten wurde ebenfalls eine Sterbetafel aufgestellt. Da die Angaben der Befragten über das Todesalter der jung verstorbenen Geschwister unzuverlässig waren, wurde das Aus-

gangsalter wie bei den Eltern, also das Alter von 30 Jahren gewählt. Für die noch lebenden Geschwister, insgesamt 165 Personen, wurde die zu erwartende Absterbeordnung ausgewertet. Es wurde davon ausgegangen, daß diese Absterbeordnung diejenige sei, die durch die "Allgemeine Deutsche Sterbetafel 1924/26" ausgedrückt ist. Die Wahl dieser Sterbetafel als Vergleichsbasis für die Geschwister wird später begründet werden.

Die auf diese Weise vorweg berechneten zukünftigen Sterbefälle können selbstverständlich der Wirklichkeit nicht genau entsprechen; dies ist aber bedeutungslos, weil es sich um nur 165 Personen gegenüber 1128 bereits Gestorbenen handelt und weil auch diese 165 ganz überwiegend schon in einem Alter stehen, in dem die fernere Lebensdauer keine große Streuung mehr aufweisen kann. Es wurde also für die Personen eine Absterbeordnung fingiert und mit den bekannten für die schon gestorbenen Geschwister zu einer Einheit zusammengefaßt.

Tabelle 1

Sterbetafel für die Väter der Hochbetagten.

x	L_x	l_x	d_x	durchlebte Jahre	$\overset{o}{e}_x l_x$	$\overset{o}{e}_x$
30	389	1000	23	2942	38467	38,5
35	380	977	16	4845	33525	34,3
40	374	961	46	4690	28680	29,8
45	356	915	72	4395	23990	26,2
50	328	843	54	4080	19595	23,2
55	307	789	69	3772	15515	19,7
60	280	720	93	3367	11743	16,3
65	244	627	113	2852	8376	13,4
70	200	514	134	2235	5524	10,7
75	148	380	113	1617	3289	8,7
80	104	267	136	995	1672	6,3
85	51	131	74	470	677	5,2
90	22	57	47	167	207	3,6
95	4	10	7	32,5	40	4,0
100	1	3	3	7,5	7,5	2,5
105	0	0			0	

Tabelle 2

Sterbetafel für die Mütter der Hochbetagten.

x	L_x	l_x	d_x	durchlebte Jahre	$\overset{o}{e}_x l_x$	$\overset{o}{e}_x$
30	392	1000			39817	39,8
			38	4905		
35	377	962			34912	36,3
			36	4720		
40	363	926			30192	32,6
			43	4522		
45	346	883			25670	29,1
			52	4285		
50	326	831			21385	25,7
			33	4047		
55	309	788			17338	22,0
			71	3787		
60	285	727			13551	18,6
			48	3540		
65	270	689			10011	14,3
			90	3220		
70	235	599			6791	11,3
			132	2665		
75	183	467			4126	8,8
			143	1977		
80	127	324			2149	6,6
			140	1270		
85	72	184			879	4,8
			113	637		
90	28	71			242	3,4
			61	202		
95	4	10			40	4,0
			7	32,5		
100	1	3			7,5	2,5
			3	7,5		
105	0	0				

Tabelle 3

Sterbetafel für die Geschwister der Hochbetagten.

x	L_x	l_x	d_x	durchlebte Jahre	$\mathring{e}_x l_x$	$\mathring{e}_x$
30	1128	10000	266	49335	415432	41,5
35	1098	9734	231	48092	366097	38,6
40	1072	9503	228	46694	318005	33,5
45	1035	9175	328	45054	271311	29,6
50	998	8847	372	43304	226257	25,6
55	956	8475	444	41264	182953	21,6
60	906	8031	966	37740	141689	17,6
65	797	7065	984	32865	103949	14,7
70	686	6081	1223	27347	71084	11,7
75	548	4858	1410	20765	43737	9,0
80	389	3448	1551	13362	22972	6,7
85	214	1897	1126	6669	9610	5,1
90	87	771	585	2392	2941	3,8
95	21	186	169	507	549	3,0
100	2	17	17	42	42	2,5
105	0	0				

Tabelle 4

Sterbetafel für die Jahrzehnte 1891/1900.

Deutsches Reich, umgerechnet auf $l_{30}=1000$

männliches Geschlecht				weibliches Geschlecht		
x	l_x	d_x	$\overset{o}{e}_x$	l_x	d_x	$\overset{o}{e}_x$
30	1000		33,5	1000		35,6
		35			36	
35	965		29,6	964		31,9
		45			40	
40	920		25,9	924		28,1
		54			43	
45	866		22,4	881		24,4
		65			46	
50	801		19,0	835		20,6
		81			59	
55	720		15,8	776		17,0
		95			80	
60	625		12,8	696		13,6
		114			108	
65	511		10,1	588		10,6
		132			139	
70	379		7,8	449		8,1
		139			155	
75	240		5,8	294		6,1
		120			142	
80	120		4,2	152		4,5
		80			97	
85	40		3,1	55		3,3
		32			42	
90	8		2,2	13		2,5
		8			13	
95	0		1,7	0		2,0

Tabelle 5

Allgemeine Deutsche Sterbetafel für die Jahre 1924/1926

männliches und weibliches Geschlecht.

x	l_x	d_x	durchlebte Jahre	$\overset{o}{e}_x l_x$	$\overset{o}{e}_x$
30	81162	1683	401602	3181390	39,16
35	79479	1864	392735	2779788	34,93
40	77615	2247	382457	2387053	30,71
45	75368	2894	369705	2004596	26,55
50	72474	3947	352602	1634891	22,50
55	68527	5547	328767	1282289	18,64
60	62980	7787	295432	953522	15,05
65	55193	10613	249432	658090	11,81
70	44580	13067	190232	408658	9,0
75	31513	13625	123502	218426	6,69
80	17888	10517	63147	94924	4,91
85	7371	5393	23372	31777	3,63
90	1978	1314	6605	8405	2,80
95	664	632	1730	1800	2,22
100	32		70	70	1,82

Um aus den aufgestellten Sterbetafeln Folgerungen zu ziehen, müssen diese mit einer Sterbetafel für die Gesamtbevölkerung, also eine nicht ausgewählte Bevölkerung, verglichen werden. Zu diesem Zwecke wurden für die Eltern der Hochbetagten die Sterbetafeln des Deutschen Reiches für das Jahrzehnt 1891/1900, die nach Geschlechtern getrennt sind, herangezogen.

Es wurden die Sterbetafeln 1891/1900 gewählt, da angenommen werden kann, daß der Durchschnitt der Sterbezeiten der Eltern der Befragten, die größtenteils im Jahrzehnt 1831-1840 geboren sein dürften, in diesen Zeitabschnitt fällt.

Für die Sterbetafel der Geschwister der Hochbetagten wurde zum Vergleich die Allgemeine Deutsche Sterbetafel 1924/26 gewählt, da sie dem durchschnittlichen Todeszeitpunkt der Geschwister der Befragten ungefähr entspricht.

So sind zwei Gruppen zu vergleichen, die eine der Eltern und Geschwister der befragten Personen, die ein ausgesprochen hohes Alter von über 90 Jahren erreichten, und die andere Gruppe von nicht ausgewählten Personen.

Aus dem Vergleich der jeweiligen beiden Sterbetafeln ist zu ersehen, daß die fernere mittlere Lebenserwartung bei den Eltern und Geschwistern der Hochbetagten in jedem Alter höher liegt als bei der Gesamtbevölkerung.

Bei einem Ausgangsalter von 30 Jahren liegt die fernere mittlere Lebenserwartung bei der hier aufgestellten Tafel für Väter um 5,0 Jahre höher und für Mütter um 4,2 Jahre höher als bei der Gesamtbevölkerung. Bei einem Alter von 95 Jahren liegt die fernere mittlere Lebenserwartung bei den ausgesuchten Fällen für Väter und Mütter bei 4,0 Jahren, während sie bei der Gesamtbevölkerung nur noch für Frauen 2,0 Jahre und für Männer 1,7 Jahre beträgt. Sogar bei einem Alter von 100 Jahren ist in der Sterbetafel der Eltern von Hochbetagten noch eine Lebenserwartung von 2,5 Jahren für Männer und Frauen festzu-

stellen. Demgegenüber beträgt die fernere mittlere Lebenserwartung der Hundertjährigen bei der Gesamtbevölkerung für Männer 1,3 und für Frauen 1,7 Jahre. Bei der ferneren mittleren Lebenserwartung ist noch zu beachten, daß diese stets bei Frauen höher liegt als bei Männern. Bei den Hochbetagten ist jedoch ein Unterschied der ferneren mittleren Lebensdauer zwischen den Geschlechtern nicht mehr nachzuweisen, da der Unterschied der mittleren Lebenserwartung immer kleiner wird, wobei die mittlere Lebenserwartung in amtlichen Sterbetafeln meist noch übertrieben wird.

Es ist also hierdurch erkennbar, daß die Lebenserwartung der Eltern der Hochbetagten in jedem Alter höher liegt als bei der Gesamtbevölkerung.

Bei der Betrachtung der Tafel für die Geschwister und der Vergleichstafel ergibt sich, daß die fernere mittlere Lebenserwartung bei einem Alter von 30 Jahren bei den Geschwistern der Hochbetagten um 2,3 Jahre höher liegt als bei der Gesamtbevölkerung. Im Lebensalter von 90 Jahren liegt die mittlere Lebenserwartung bei 3,8 Jahren, während sie bei der Gesamtbevölkerung bei 2,8 Jahren liegt. Bei einem Alter von 95 Jahren ist die fernere mittlere Lebenserwartung 1,7 Jahre für Männer und Frauen bei der Gesamtbevölkerung, während sie bei der hier aufgestellten Tafel noch 2,5 Jahre beträgt.

Diese höhere Lebenserwartung erstreckt sich also auch bei den Geschwistern der Hochbetagten über alle Altersklassen.

Um aus den aufgestellten Tafeln der Sterblichkeitsintensität m_x Folgerungen zu ziehen, müssen diese ebenfalls mit einer Tafel für die Gesamtbevölkerung verglichen werden. Welche Tafeln für diesen Vergleich die zweckmäßigsten sind, wurde bereits dargelegt. Selbstverständlich besteht zwischen den Werten der ferneren Lebenserwartung im Alter x und denen der Sterbensintensität in den Alterklassen von x aufwärts eine ausgesprochen negative Korrelation.

Bei einem Ausgangsalter von 30-45 Jahren ergibt sich für die Mütter der Befragten, daß die m_x in dieser Altersgruppe fast gleich sind, der Quotient beträgt hierbei 99%. Bei der Altersgruppe 45-60 Jahre beträgt der Quotient (V) der Sterbensintensität 84%, bei 60-75 Jahren 53%, bei 75-90 Jahren 64% und bei einem Alter von 90 Jahren und darüber 74%.

Aus dem Vergleich der Tafeln 6 und 7 ist zu ersehen, daß bei den Vätern der Quotient der Sterbensintensität bei einem Alter von 30-45 Jahren 62%, bei 45-60 Jahren 75%, bei 60-75 Jahren 69%, bei 75-90 Jahren 62% und bei 90 Jahren und darüber 61% beträgt.

Bei der Beurteilung der Sterbensintensität ist zu bedenken, daß die Vergleichszeiträume nur dem Durchschnitt der Sterblichkeit entsprechen, nicht aber den einzelnen Sterbezeiten. Dies gilt besonders für die Geschwister der Hochbetagten, weil deren Verteilung der Sterbezeiten hauptsächlich in eine Periode stark sinkender Sterblichkeit fällt. Insbesondere sind die zwischen 30 und 45 Jahren gestorbenen Geschwister nicht in der Nähe von 1924/26 gestorben, sondern ungefähr um 1900, als die Sterblichkeit der Gesamtbevölkerung noch beträchtlich höher war. Daher sind die wirklichen V, d.h. die Isochronen für die jüngeren Altersklassen zu hoch und für die älteren zu niedrig. Dies läßt sich nur dem Grundzuge nach abschätzen, während ein Versuch einer exakten Berechnung zu hypothetische Ergebnisse liefern würde.

Der Quotient der Sterbensintensität liegt also bei den zwischen 30 und 45 Jahren verstorbenen Geschwistern mit 116% weitgehend zu hoch. Für das Alter 45-60 Jahre beträgt der Quotient 75%, bei 60-75 Jahren 76%, bei 70-90 Jahren 70% und für 90 Jahre und darüber 74%.

Aus dem Vergleich der jeweiligen beiden Tafeln ist zu ersehen, daß die Sterbensintensität bei Eltern und Geschwistern der Hochbetagten in jedem Alter niedriger liegt als bei der Gesamtbevölkerung.

Der Quotient aus der Gesamtzahl der Gestorbenen und der Summe der durchlebten Jahre der einzelnen Altersklassen ist der allgemeine Sterb-

lichkeitskoeffizient m_x der stationär gedachten Bevölkerung. Dieser beträgt standardisiert auf die Gesamtbevölkerung für Mütter 18,9 und für Frauen (Allgemeine Deutsche Sterbetafel) 28,1. Der Quotient aus den beiden Werten beträgt also 67%. Für Väter beträgt er 20,3 und für Männer (Allgemeine Deutsche Sterbetafel) 29,9. Der Quotient aus beiden Werten beträgt also 68%.

Für Geschwister beträgt m_x 19,5. Für Männer und Frauen der Gesamtbevölkerung der Sterbetafel 1924/26 25,5. Der Quotient beträgt also 76%. In diesem Verhältnis also liegen bei Zusammenfassung der m_x für alle Altersklassen die Durchschnittswerte für Eltern und Geschwister der Hochbetagten niedriger als für die Gesamtbevölkerung.

Tabelle 6

Gesamtbevölkerung 1891-1900.

Alter	dx	durchlebte Jahre	10^3mx	dx	durchlebte Jahre	10^3mx	10^2V
	a) Mütter der Hochbetagten					weiblich	
30-45	117	14147	8,3	7634	910625	8,4	99
45-60	156	12119	12,9	11937	773720	15,4	84
60-75	260	9425	27,6	25914	494639	52,4	53
75-90	396	3884	102,0	18079	112560	160,6	64
90 und mehr	71	242	293,4	821	2069	396,8	74
	1000	39817	25,1	64385	2293613	28,1	(89)
Standardisiert a. d. Ges. Bev.			18,9			28,1	67
	b) Väter der Hochbetagten					männlich	
30-45	85	14477	5,9	8237	864043	9,5	62
45-60	195	12247	15,9	14729	695064	21,2	75
60-75	340	8454	40,2	23578	405782	58,1	69
75-90	323	3082	104,8	14238	84284	168,9	62
90 und mehr	57	207	275,4	492	1096	448,9	61
	1000	38467	26,0	61274	2050269	29,9	(87)
Standardisiert a. d. Ges. Bev.			20,3			29,9	68

Tabelle 7

Gesamtbevölkerung 1924/26.

Alter	dx	durchlebte Jahre	10^3mx	dx	durchlebte Jahre	10^3mx	10^2V
	c) Geschwister der Hochbetagten			männlich und weiblich			
30-45	825	144121	5,7	5794	1177284	4,9	116
45-60	1144	129622	8,8	12388	1053171	11,8	75
60-75	3173	97952	32,4	31467	737028	42,6	76
75-90	4087	40796	100,2	29535	205283	143,9	70
90 und mehr	771	2941	265,9	1978	5538	359,6	74
	10000	415432	24,1	81162	3178304	25,5	(95)
Standardisiert a.d. Gesamtbev.			19,5			25,5	76

b) Todesursachen

Die statistische Auswertung der Todesursachen kann sich nur auf einige wenige Krankheiten beschränken. Die alten Todesursachenverzeichnisse sind sehr ungenau, und zum Teil enthalten sie auch keine einwandfreie Diagnose. Die Angaben, ein Patient sei an Wassersucht verstorben, kann die verschiedensten Erkrankungen beinhalten, z.B. Erkrankungen der Leber, Ca, Krankheiten der Niere und des Herzens. Auch die Diagnose Altersschwäche ist nur insofern zu verwerten, daß die Patienten zwar ein höheres Alter erreicht haben, nicht aber, daß der Tod nur durch rein altersbedingten Kräfteverfall eingetreten ist. Solch ein nicht durch Erkrankungen verursachter Tod wird zwar sehr oft angegeben, ist aber in Wirklichkeit als Greisentod durch allmähliches Entschlummern sehr selten. Letzten Endes sind es doch immer Erkrankungen, die den auf Grund der Altersveränderungen geschwächten Körper dahinrafften. Rössle hat schon 1923 festgestellt, daß zwar im Alter die senile Involution immer weiter geführt und verstärkt wird, daß aber die Mortalität der mehr als Achtzigjährigen sich in Zahl und Art der Krankheiten nicht von denjenigen der nächst jüngeren Lebensjahrzehnte unterscheidet.

Auf Grund dieser Angaben von Rössle untersuchte Böning 100 Leichen (50 Männer und 50 Frauen) der Altersklassen 60-64, 70-74 und über 80 Jahre, um festzustellen, wie weit bei diesen Personen ein reiner Alterstod stattfand.

Keiner der untersuchten 100 Fälle ergab einen reinen Alterstod, es handelte sich vielmehr stets um pathologische Erscheinungen.

Dadurch wird also bestätigt, daß die Angaben der Todesursache "Altersschwäche", die die größte Gruppe ausmacht, völlig ungenaue Werte ergibt sowohl nach den Angaben der von mir befragten Personen als auch in der Gesamtbevölkerung.

Um ein Beispiel anzuführen, sollen jedoch einige Todesursachen verglichen werden. Will man aus dem von mir aufgestellten Todesursa-

chenverzeichnis Folgerungen ziehen, so muß dieses Verzeichnis mit einem Todesursachenverzeichnis für die Gesamtbevölkerung verglichen werden. Zu diesem Zwecke wird für die Eltern der Hochbetagten die Todesursachenstatistik für Preußen für das Jahr 1901 herangezogen und mit Hilfe derselben wurden die erwartungsmäßigen Fälle der einzelnen Todesursachen berechnet.

An der Spitze der Todesursachen steht in Tabelle 8 bei Greisen die Altersschwäche; sie beträgt bei den von mir beobachteten Fällen 121 Männer und 159 Frauen. Die zu erwartenden Fälle wären 186,6 Männer und 241,7 Frauen. Die von mir beobachteten Werte liegen, obwohl sie von allen Todesursachen die größte Anzahl betragen, dennoch beträchtlich unter den zu erwartenden Zahlen.

Die Erkrankungen der Atmungsorgane stellen einen weiteren hohen Prozentsatz der Todesursachen dar. Die Lungen-Tbc spielt dabei keine große Rolle. Die hier beobachteten Fälle von 18 Männern und 20 Frauen liegen weit unter den erwartungsmäßigen Ergebnissen von 53,7 Männern und 37,4 Frauen. Bei der Pneumonie hat die Beobachtung ergeben, daß sie mit den beobachteten Zahlen von 44 Männern und 30 Frauen fast genau gleich mit den erwarteten Werten von 41,7 Männern und 33,5 Frauen liegt.

Auch beim Carzinom decken sich die zu erwartenden mit den beobachteten Zahlen.

Bei der Apoplexie liegen die beobachteten Werte von 28 Männern und 20 Frauen gegenüber den zu erwartenden Fällen von 49,5 Männern und 42,7 Frauen deutlich niedriger.

Wie schon erwähnt, können alle Todesursachen nur unter Vorbehalt berücksichtigt werden.

Tabelle Nr. 8

Sterblichkeit nach Todesursachen

Todesursachen	Zu erwartende Zahlen im Alter: 30-40 m	30-40 w	40-50 m	40-50 w	50-60 m	50-60 w	60-70 m	60-70 w	70-80 m	70-80 w	80 u. m. m	80 u. m. w	alle Alterskl. m	alle Alterskl. w	Beobachtete Zahlen alle Alterskl. m	Beobachtete Zahlen alle Alterskl. w
Tbc	10,4	9,1	12,7	7,6	13,7	7,7	11,5	8,3	4,5	3,8	0,9	0,9	53,7	37,4	18	20
Typhus	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,06	0,04	1,9	1,5	5	5
Pocken						0,01	0,1		0,01				0,1	0,0	5	1
Dysenterie	0,03	0,02	0,06	0,04	0,09	0,1	0,2	0,1	0,2	0,09	0,1	0,06	0,7	0,4	0	1
Carzinom	0,6	1,2	2,8	3,8	7,1	7,0	10,4	10,0	6,4	7,5	1,8	2,5	29,1	32,0	29	32
Apoplexie	1,5	1,2	3,8	2,3	7,7	5,4	13,7	11,6	15,4	14,5	7,4	7,7	49,5	42,7	28	20
Rheuma	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4	0,4	0,6	0,7	0,3	0,4	0,05	0,07	1,7	1,9	4	0
Herzerkrankungen	1,0	1,3	2,3	2,0	4,2	3,7	6,2	6,3	5,2	6,8	1,7	3,0	20,6	23,1	37	38
Lungenerkrankungen	3,0	2,0	5,4	2,7	8,2	5,2	11,5	10,3	9,8	9,3	3,8	4,0	41,7	33,5	44	30
Bronchitis	0,4	0,4	1,0	0,5	2,3	1,6	4,3	4,1	5,1	5,9	2,5	3,5	15,6	16,0	9	8
Altersschwäche							12,7	17,7	70,6	90,1	103,3	133,9	186,6	241,7	121	159
Unfälle	2,8	0,3	3,1	0,4	3,0	0,5	2,6	0,6	1,5	0,7	0,8	0,6	13,8	3,1	39	12
Selbstmord	1,6	0,3	2,3	0,4	2,8	0,5	2,2	0,5	1,5	0,3	0,7	0,1	11,1	2,1	1	1
Kompl. der Schwangersch.		2,9		1,1										4,0		19
alle sonstigen Erkrankungen	3,7	4,2	7,4	5,6	12,6	10,2	16,3	14,6	13,1	13,7	6,9	7,1	60,0	55,4	7	8
Ruhr	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,08	0,6	0,1	0,07	0,09	0,05	0,04	0,2	0,3	-	-
Wassersucht	0,3	0,5	0,9	1,2	2,1	2,9	4,1	6,5	4,1	6,4	1,4	2,5	12,9	20,0	-	-
Andere Lungenerkrankungen	0,9	0,8	2,1	1,2	4,3	2,4	7,6	5,1	5,5	3,8	1,4	1,2	21,8	14,5	-	-
Gehirnkrankheiten	0,8	0,5	1,2	0,6	1,3	0,7	1,3	0,7	1,0	0,7	0,3	0,2	5,9	3,4	-	-
Nierenkrankheiten	0,8	0,6	1,4	0,8	2,3	1,4	3,3	1,7	3,3	1,5	1,5	0,4	12,6	6,4	-	-
Krämpfe	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	1,6	1,4	-	-
Mord und Totschlag	0,1	0,03	0,1	0,03	0,1	0,02	0,03	0,0	0,04	0,03	0,01	-	0,3	0,0	-	-
Zusammen:	29,8	26,2	47,8	31,0	72,8	50,4	109,8	99,4	147,9	165,9	134,9	167,9	541,3	540,8	-	-

Die Sterblichkeit nach Todesursachen und Altersklassen der Gestorbenen während des Jahres 1901.

Relativzahlen

Die Sterblichkeit für jede Todesursache berechnet auf je 10 000 Lebende in jeder Altersklasse.

	30-40		40-50		50-60		60-70		70-80		80 u. m.		alle Altersklas.	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Kindbettf.		7,78		3,31		0,01								2,28
Altersschw.							52,40	66,97	470,60	495,13	1636,05	1594,10	18,53	24,26
Pocken	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03		0,02	0,06	0,02	-	-	0,01	0,01
Scharlach	0,04	0,06	0,04	0,04	0,02	0,01	0,05	0,01	0,03	0,05	-	0,05	3,57	3,29
Masern-Röteln	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	-	-	3,20	3,03
Diptherie	0,06	0,10	0,06	0,04	0,05	0,07	0,08	0,04	0,09	0,12	-	0,42	5,16	4,59
Typhus	1,38	1,42	1,33	1,12	1,04	0,96	1,17	0,93	0,83	0,04	0,85	0,42	1,32	1,24
Flecktyphus	0,00							0,01						0,00
Ruhr	0,04	0,07	0,06	0,12	0,16	0,25	0,25	0,44	0,47	0,49	0,71	0,52	0,27	0,25
Einh. Brechdurchfall	0,07	0,04	0,17	0,12	0,28	0,19	0,63	0,38	1,15	0,47	1,71	0,73	10,98	8,87
Rheuma	0,31	0,29	0,72	0,48	1,27	1,21	2,54	2,62	2,18	2,02	0,71	0,84	0,53	0,50
Tbc	27,18	24,14	35,85	22,12	44,99	25,06	47,47	31,32	29,99	21,14	14,23	11,29	21,35	17,78
Ca	1,61	3,31	8,03	10,98	23,10	22,84	43,09	37,80	42,75	41,03	28,18	29,90	5,75	6,68
Wassersucht	0,78	1,32	2,52	3,49	6,92	9,60	17,13	24,64	27,45	35,01	21,06	29,28	2,63	3,96
Apoplexie	4,01	3,12	10,85	6,72	25,20	17,70	56,33	43,94	102,43	79,69	114,28	91,28	10,46	8,85
Luftröhren- u. Lungenkat.	1,17	1,12	2,93	1,59	7,61	5,35	17,65	15,65	34,03	32,45	38,99	41,93	6,03	5,52
Lungen-u. Brustfellentzündung	7,91	5,28	15,18	7,75	26,69	16,91	47,54	38,92	65,04	50,87	59,35	47,57	17,31	14,38
Andere Lungenerkrankungen	2,42	2,19	5,90	3,50	14,05	7,87	31,58	19,16	38,50	20,95	22,06	14,12	5,20	3,85
Herzkrankh.	2,73	3,49	6,62	5,72	13,88	11,92	25,71	23,77	34,70	37,00	25,62	35,45	5,00	5,34
Gehirnkrankh.	1,98	1,42	3,32	1,86	4,39	2,38	5,35	2,76	6,43	4,03	3,98	2,51	5,24	4,23
Nierenkrankh.	1,99	1,66	3,87	2,36	7,37	4,60	13,60	6,49	21,91	8,08	23,20	4,50	3,25	2,13
Krämpfe	0,76	0,87	1,11	0,65	1,10	0,84	1,28	1,17	1,24	1,17	1,57	1,67	30,12	23,57
Selbstmord	4,20	0,81	6,39	1,25	9,01	1,74	9,18	1,83	9,82	1,85	11,53	1,67	3,26	0,77
Mord und Totschlag	0,33	0,08	0,25	0,08	0,25	0,07	0,14	0,01	0,29	0,14	0,14	-	0,29	0,10
Verunglückte	7,45	0,73	8,88	1,11	9,87	1,56	10,86	2,21	10,26	4,10	11,67	7,63	6,51	1,58
andere, nicht angegebene u. unbekannte Ursachen	9,77	11,16	20,99	16,28	41,11	33,05	67,24	55,20	87,40	75,33	107,02	83,96	20,82	18,98
Zusammen:	76,20	70,47	135,09	90,67	238,43	164,35	451,32	376,29	985,67	911,70	2123,19	1999,89	219,99	193,94

D) ZUSAMMENFASSUNG

Nach Darlegung des Problems der Langlebigkeit in der Literatur und der Geschichte der Menschheit wird über Untersuchungen familiärer Abhängigkeit derselben berichtet.

Im Jahre 1959 wurden insgesamt 800 Personen von 90 Jahren und darüber befragt. Da vollständige Angaben nur bei 400 Personen erlangt wurden, konnten nur diese als Ausgangsmaterial benutzt werden. Es wurden hieraus Sterbetafeln für Väter, Mütter und Geschwister sowie Todesursachenverzeichnisse für die Eltern der Befragten aufgestellt.

Die Todesursachenstatistik konnte nur bedingt ausgewertet werden, da die zum Vergleich herangezogenen alten Todesursachenverzeichnisse zum Teil sehr ungenau sind und auch keine einwandfreien Diagnosen enthalten.

Aus den aufgestellten Sterbetafeln ist zu ersehen, daß die fernere mittlere Lebenserwartung in allen Altern von 30 Jahren aufwärts bei den nächsten Verwandten von Hochbetagten beträchtlich höher liegt als bei der Gesamtbevölkerung .

LITERATUR

1.) Alter und Altern

1. Jahrgang/Heft 3
C. H. Boehringer Sohn, Ingelheim a. Rh.

2.) F. Amon

Analyse von 5000 über 85 jährigen in der Deutschen Demokratischen Republik.
Vgl. den Tagungsbericht: "Rehabilitation, Organisation und medizinische Praxis"
(VEB Georg Thieme, Leipzig 1959).

3.) Beeton M. und K. Pearson

On the inheritance of the duration of life and on the intensity of natural selection of men.

4.) Bell A.G.

The duration of life and conditions associated with longevity. A study of the Hyde genealogy, Washington 1918.

5.) Kemp, Tage, Kopenhagen Munksgaard 1951

Altern und Lebensdauer,
Handbuch der Erbbiologie des Menschen, 2. Band

6.) Korschelt

Lebensdauer, Altern und Tod.
Jena: G. Fischer 1924 VIII.

7.) Pearl, Raymond and Ruth

De Witt Pearl. The ancestry of the long-lived.
Press 1934.

8.) O. Freiherr v. Verschuer

Genetik des Menschen.
Lehrbuch d. Humangenetik München, Berlin:
Urban u. Schwarzenberg 1959.

Für die Überlassung des Themas und die fördernde Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit möchte ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Dr. F r e u d e n b e r g herzlichst danken.

LEBENSLAUF

Ich, Brigitte Bernhardt geb. Wendorff, bin am 22.1.1936 als Tochter des Zahnarztes Dr. Hans Wendorff und seiner Ehefrau Erna Wendorff, geb. Schaefer geboren. Von 1942 bis 1948 besuchte ich die Grundschule, von 1948 bis 1955 die Paul-Natorp-Schule, an der ich 1955 die Reifeprüfung bestand.

Vom Sommersemester 1955 bis 1960 studierte ich an der Freien Universität Berlin Medizin und bestand im April 1961 mein Staatsexamen mit der Note "gut".

1957 heiratete ich den Arzt Dr. Philipp Bernhardt.
1958 wurde unsere Tochter Regine geboren.

Seit 1959 arbeitete ich erstmals an meiner Dissertation. Das Thema wurde mir freundlicherweise von Herrn Professor Dr. Dr. Freudenberg überlassen.

Photodruck der Photo Copie GmbH.